

Implicações das Nanotecnologias para a Saúde Pública: Avaliação da Segurança dos Nanomateriais

Henriqueta Louro

Departamento de Genética Humana
Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge
Lisboa

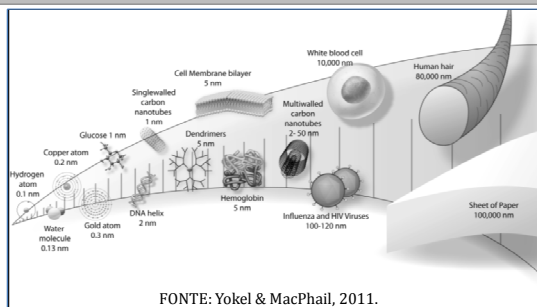


Iniciativa Riscos – Riscos Tecnológicos

1. Introdução

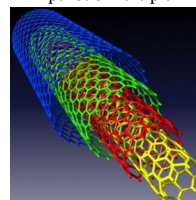
«Por «nanomaterial», entende-se um material natural, incidental ou fabricado, ..., e em cuja distribuição número-tamanho 50 % ou mais das partículas têm uma ou mais dimensões externas na gama de tamanhos compreendidos entre 1 e 100 nanómetros.»

Fonte: Official Journal of the European Union, Vol. L 275/38, Out 2011



FONTE: Yokel & MacPhail, 2011.

Ex.: Nanotubo de carbono de parede múltipla



Source: <http://www.turbosquid.com/>

Henriqueta Louro

Iniciativa Riscos – Riscos Tecnológicos

1. Introdução (cont.)

Duas características fundamentais dos NANOMATERIAIS:

- reduzida **dimensão** das partículas e
- **aumento da área superficial em relação ao volume** → aumento do número de moléculas/átomos na superfície.

os NANOMATERIAIS têm propriedades físico-químicas específicas, que condicionam a sua toxicologia

Oberdörster, 2010

NANOTOXICOLOGIA



Louro et al., 2013

Henriqueta Louro

Iniciativa Riscos – Riscos Tecnológicos

1. Introdução (cont.)

- Estas características dos NANOMATERIAIS conferem-lhes propriedades de superfície únicas que, modificam a sua reatividade, frequentemente melhorando as suas propriedades mecânicas, óticas, elétricas e magnéticas



Grande desenvolvimento das **NANOTECNOLOGIAS**:
tecnologias baseadas nos NANOMATERIAIS
Produtos inovadores para eletrónica, alimentação, cosmética e biomedicina



Baterias e Electrónica



Revestimento automóvel



Utensílios de cozinha antibacterianos



Raquetes de Ténis



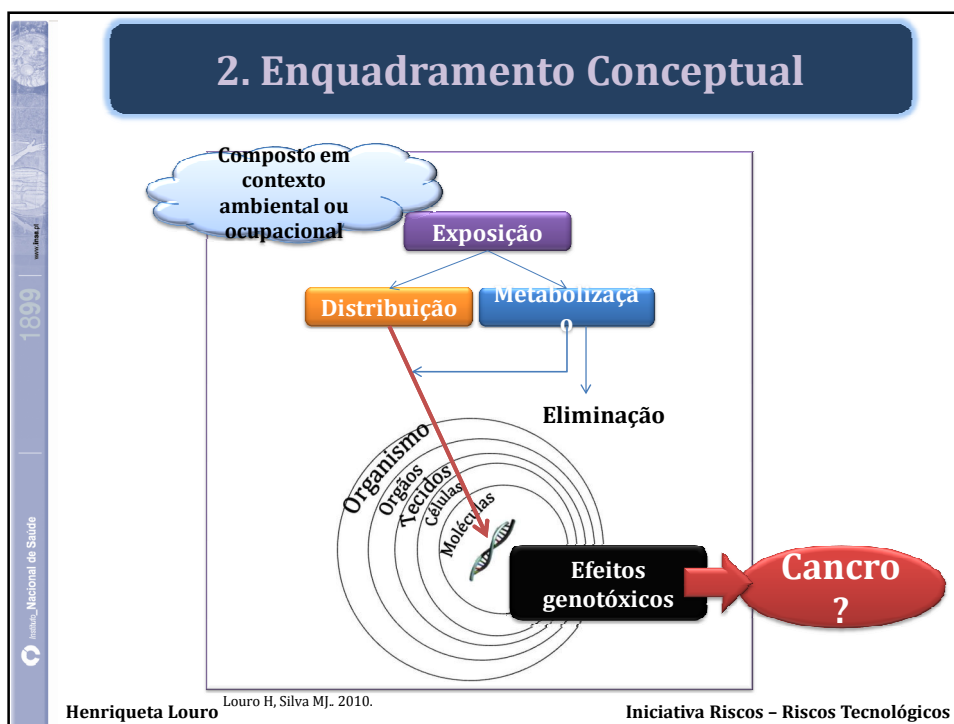
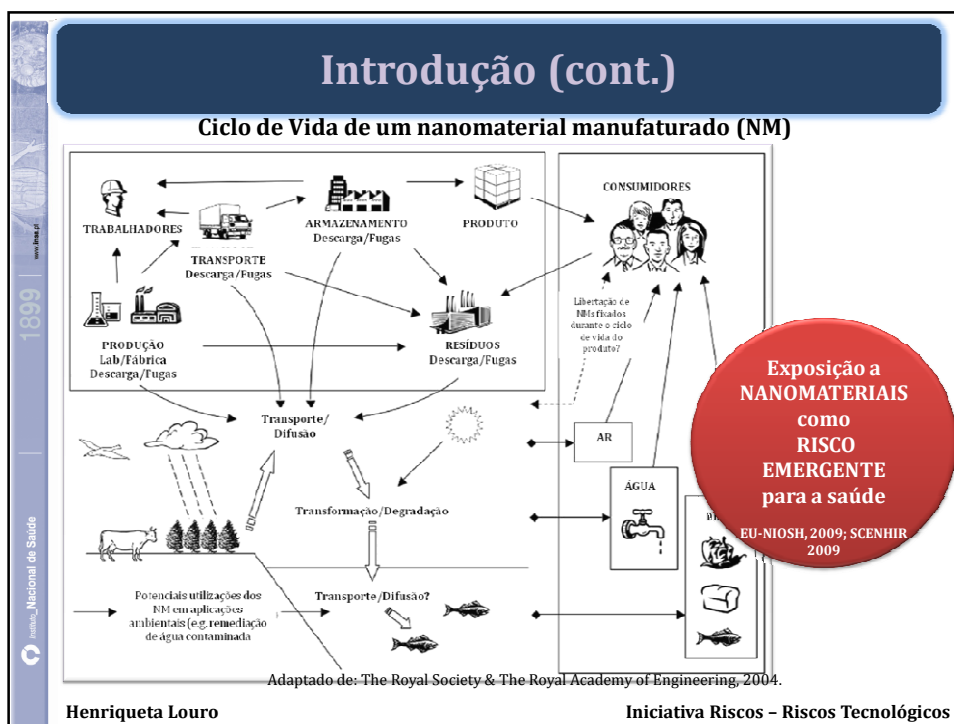
Stress free Khakis

Produtos de consumo humano com NANOMATERIAIS:
Aumentaram 6 x em 3 anos na Europa

Wijnhoven et al, 2010.

Henriqueta Louro

Iniciativa Riscos – Riscos Tecnológicos



3. Objectivos

Inserido na Ação Concertada Europeia:



Safety evaluation of manufactured nanomaterials by characterisation of their potential genotoxic hazard

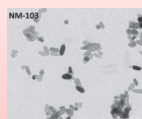
Caracterizar os efeitos genotóxicos associados à exposição nanomateriais manufacturados, de forma a contribuir para a identificação de eventuais perigos e para a avaliação de segurança dos NM.

Henriqueta Louro

Iniciativa Riscos – Riscos Tecnológicos

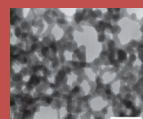
4. Desenho do Estudo e Metodologias

Foram seleccionados três tipos de NMs amplamente utilizados em produtos de consumo:



Fonte: IMC-BAS, CODA-CERVA.

Dióxido de Titânio (TiO₂)



Fonte: IMC-BAS, CODA-CERVA.

Silica Amorfa Sintética (SAS)



Fonte: IMC-BAS, CODA-CERVA.

Nanotubos de carbono de parede múltipla (MWCNT)

Genotoxicidade *in vitro* e *in vivo*

Fornecidos por:

Joint Research Centre (JRC; Ispra, Itália)

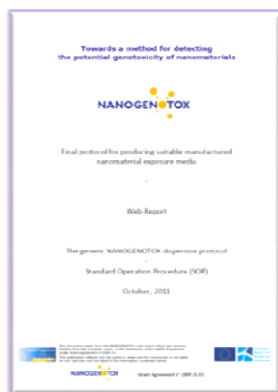
National Research Centre for the Working and Environment (NRCWE; Copenhaga, Dinamarca)

Óxido de Zinco (ZnO)

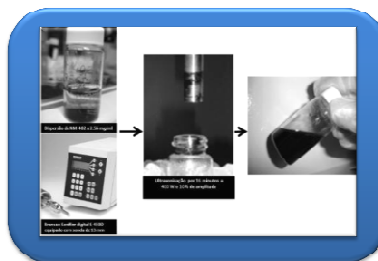
Henriqueta Louro

Iniciativa Riscos – Riscos Tecnológicos

5. Preparação dos Nanomateriais



<http://www.nanogenotox.eu/>



Henriqueta Louro

Iniciativa Riscos – Riscos Tecnológicos

7. Discussão

In vitro

- Muitos NANOMATERIAIS apresentam efeitos positivos relativamente à genotoxicidade em células humanas *in vitro*.
- No entanto, os efeitos genotóxicos observado eram em níveis muito reduzidos, sendo facilmente afetados pelo sistema experimental utilizado.

In vivo

TiO₂

- Não se verificaram efeitos genotóxicos do NANOMATERIAL de dióxido de titânio *in vivo*.

- ☐ As dificuldades inerentes à **preparação de NANOMATERIAIS** para utilização em ensaios biológicos só podem ser ultrapassadas através de uma colaboração multidisciplinar que garanta a adequada caracterização dos NMs.
- ☐ **Diferenças na genotoxicidade de NANOMATERIAIS da mesma classe** quando analisados no mesmo sistema celular que podem reflectir a influência de diferentes propriedades físico-químicas destes, aspeto que deve ser considerado ao efectuarem-se generalizações em contexto de análise de risco.
- ☐ É possível **utilizar as metodologias atuais de avaliação de genotoxicidade *in vitro*** preconizadas pelas orientações internacionais para os NANOMATERIAIS mas o valor preditivo destes testes para a situação *in vivo* e para a carcinogenicidade humana ainda não está esclarecida.

Henriqueta Louro

Iniciativa Riscos – Riscos Tecnológicos

